

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-142639

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl.

G06F 3/033

G06F 3/03

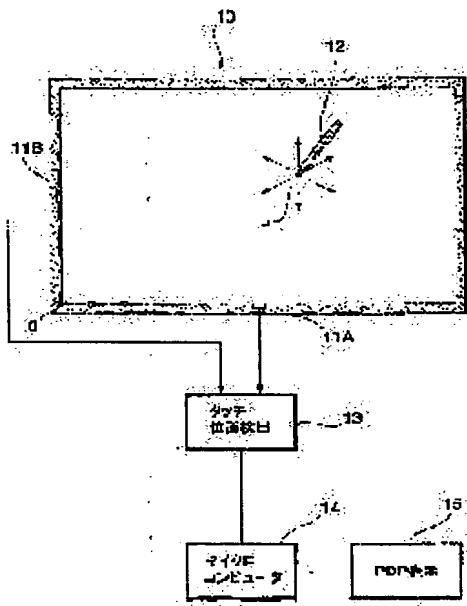
(21)Application number : 11-324096

(71)Applicant : PIONEER ELECTRONIC CORP  
TOHOKU PIONEER CORP

(22)Date of filing : 15.11.1999

(72)Inventor : MATSUMOTO KANYA  
NAKAZONO JIRO

## (54) TOUCH PANEL DEVICE



### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a touch panel device capable of detecting a highly accurate touch position with a simple configuration.

SOLUTION: This device is provided with microphones 11A and 11B which are arranged at least two optional different places from each other on the edge part of a touch panel 10 and detect ultrasonic waves propagating in space, an input pen 12 which includes a piezoelectric speaker 12G and which oscillates an ultrasonic wave outputted from the speaker 12G, and a touch position detector 13 which calculates the distance between each of the microphones 11A and 11B and the touch position P by the pen 12 of the panel 10 on the basis of the ultrasonic waves detected by the microphones 11A and 11B and which operates the coordinates of the position P. The microphones 11A and 11B have sound collection directivity corresponding to the mounting positions of the edge part of the panel 10.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-142639

(P2001-142639A)

(43)公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

|                          |       |         |           |
|--------------------------|-------|---------|-----------|
| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I     | マーク* (参考) |
| G 0 6 F                  | 3/033 | C 0 6 F | 3 6 0 A   |
| 3/03                     | 3 4 0 | 3/03    | 5 B 0 6 8 |
|                          |       |         | 3 4 0     |
|                          |       |         | 5 B 0 8 7 |

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全16頁)

|          |                          |         |  |
|----------|--------------------------|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願平11-324096             | (71)出願人 | 000005016<br>バイオニア株式会社<br>東京都目黒区目黒1丁目4番1号        |
| (22)出願日  | 平成11年11月15日 (1999.11.15) | (71)出願人 | 000221926<br>東北バイオニア株式会社<br>山形県天童市大字久野本字日光1105番地 |
|          |                          | (72)発明者 | 松本 冠也<br>東京都目黒区目黒1丁目4番1号 バイオニア株式会社内              |
|          |                          | (74)代理人 | 100063565<br>弁理士 小橋 信淳                           |
|          |                          |         |  |

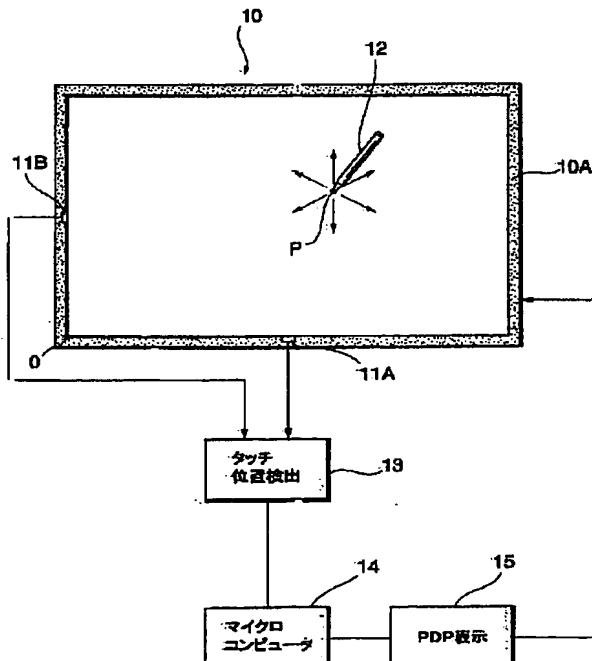
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タッチパネル装置

(57)【要約】

【課題】 簡易な構成で精度の高いタッチ位置の検出を行うことが出来るタッチパネル装置を提供することを目的としている。

【解決手段】 タッチパネル10の縁部の互いに異なる任意の少なくとも二箇所に配置されて空間を伝搬していく超音波を検出するマイクロフォン11A, 11Bと、圧電スピーカ12Gを内蔵してこの圧電スピーカ12Gから出力される超音波を発振する入力ペン12と、マイクロフォン11A, 11Bによって検出される超音波に基づいて各マイクロフォン11A, 11Bとタッチパネル10の入力ペン12によるタッチ位置Pとの距離を算出してこのタッチ位置Pの座標を演算するタッチ位置検出器13とを備えており、マイクロフォン11A, 11Bが、タッチパネル10の縁部の取付位置に対応した集音指向特性を有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フラット型表示装置の前面に設置されるタッチパネルへのタッチ位置を検出するタッチパネル装置において、前記タッチパネルの縁部の互いに異なる任意の少なくとも二箇所に配置されて空間を伝搬してくる音信号を検出する集音部材と、信号発振部材を内蔵してこの信号発振部材から出力される発振信号を先端部から発振する入力ペンと、前記集音部材によって検出される入力ペンから発振された音信号に基づいて各集音検出部材とタッチパネル上の入力ペンによるタッチ位置との距離を算出してこの入力ペンのタッチ位置のタッチパネル上での座標を演算する座標位置演算部材とを備えており、前記集音部材が、タッチパネルの縁部の取付位置に対応してタッチパネルの全面をカバーする集音指向特性を有している、ことを特徴とするタッチパネル装置。

【請求項2】 前記集音部材がマイクロフォンである請求項1に記載のタッチパネル装置。

【請求項3】 前記集音部材が、タッチパネルの縁部の隅位置に配置されてタッチパネルと平行な平面内において90度の集音指向特性を有している請求項1に記載のタッチパネル装置。

【請求項4】 前記集音部材が、前方に90度の角度で開いた開口部を形成するホーン部材を備えている請求項3に記載のタッチパネル装置。

【請求項5】 前記集音部材が、タッチパネルの縁部の中間位置に配置されてタッチパネルと平行な平面内において180度の集音指向特性を有している請求項1に記載のタッチパネル装置。

【請求項6】 前記信号発振部材が、圧電素子を含む圧電スピーカである請求項1に記載のタッチパネル装置。

【請求項7】 前記入力ペンは、先端部に形成された開口部を有し、この開口部から入力ペンに内蔵された前記信号発振部材によって出力される音信号が、入力ペンの軸回りに360度の指向性で発振される請求項1に記載のタッチパネル装置。

【請求項8】 前記入力ペンの先端部の内壁面が、先端側に行くほど径が小さくなる円錐形に成形されていて、この円錐形の内部が入力ペンの先端に形成された開口部によって外部と連通されており、この入力ペンの先端部の円錐形の内部を通して前記信号発振部材から出力される音信号が前記開口部から発振される請求項1に記載のタッチパネル装置。

【請求項9】 前記入力ペンの先端が球状に成形されており、この球状に成形された先端の後方の入力ペンの外周面に、前記信号発振部材から出力される音信号を外部に発振する開口部が形成されている請求項1に記載のタッチパネル装置。

【請求項10】 前記入力ペンが前記信号発振部材に駆動電源を供給するバッテリ部材を内蔵するとともに、この入力ペンを保持するホルダが用意され、このホルダに充電部材が内蔵されていて、ホルダによって入力ペンが保持された際に充電部材から入力ペンのバッテリ部材に充電が行われる請求項1に記載のタッチパネル装置。

【請求項11】 前記タッチパネルの縁部に前記信号発振部材から発振される音信号を吸収する音信号吸収部材が取り付けられている請求項1に記載のタッチパネル装置。

【請求項12】 前記フラット型表示装置がプラズマディスプレイパネルである請求項1に記載のタッチパネル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、プラズマディスプレイパネルなどのフラットディスプレイの前面に設けられるタッチパネル上において、入力ペンによるタッチ位置の座標検出を行うタッチパネル装置に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】近年、各種情報処理装置への入力手段として、タッチパネル装置が普及してきている。

【0003】このタッチパネル装置は、タッチパネル上でのタッチ位置の座標を検出してそのタッチ位置に対応する各種情報を情報処理装置に入力するものであり、各種の方式のものが提案されている。

【0004】このタッチパネル装置のなかに、超音波を利用してタッチパネル上のタッチ位置の座標の検出を行う超音波表面弾性波方式と呼ばれるものがある。

【0005】図25は、このような超音波表面弾性波方式の従来のタッチパネル装置を示す模式図である。

【0006】この図25において、タッチパネル装置は、タッチパネル1の下縁部に水平向きに取り付けられた発信側のX側反射アレイ2Aと、タッチパネル1の右下隅部に配置されてX側反射アレイ2Aに接続されたX側発信子2Bと、タッチパネル1の上縁部にX側反射アレイ2Aと対向するように水平向きに取り付けられた受信側のX側反射アレイ3Aと、タッチパネル1の右上隅部に配置されてX側反射アレイ3Aに接続されたX側受信子3Bと、タッチパネル1の左側縁部に上下向きに取り付けられた発信側のY側反射アレイ4Aと、タッチパネル1の左上隅部に配置されてY側反射アレイ4Aに接続されたY側発信子4Bと、タッチパネル1の右側縁部にY側反射アレイ4Aと対向するように上下向きに取り付けられた受信側のY側反射アレイ5Aと、タッチパネル1の右上隅部に配置されてY側反射アレイ5Aに接続されたY側受信子5Bとを備えている。

【0007】このタッチパネル装置は、X側発信子2Bから出力される超音波が発信側のX側反射アレイ2Aの

軸方向（X方向）に沿った各位置から受信側のX側反射アレイ3Aに向かって垂直上方向きに発振され、この受信側のX側反射アレイ3Aの軸方向（X方向）に沿った各位置において受信された超音波がX側受信子3Bに入力される。

【0008】また、Y側発信子4Bから出力される超音波が発信側の発信側のY側反射アレイ4Aの軸方向（Y方向）に沿った各位置から受信側のY側反射アレイ5Aに向かって水平右向きに発振され、この受信側のY側反射アレイ5Aの軸方向（Y方向）に沿った各位置において受信された超音波がX側受信子5Bに入力される。

【0009】そして、タッチパネル1上のタッチ位置の特定は、例えば、図示のようにタッチパネル1上の任意の位置P'がタッチされると、このタッチ位置P'において発信側のX側反射アレイ2AとY側反射アレイ4Aからそれぞれ発振された超音波がタッチパネル1にタッチしている指や入力ペンなどによって阻まれるので、受信側のX側反射アレイ3AとY側反射アレイ5A上の超音波が到達しなかった位置（x座標とy座標）をX側受信子3BとX側受信子5Bに入力されてくる超音波信号の変化（減衰）によって検出することにより、行われる。

【0010】この超音波表面弾性波方式のタッチパネル装置は、温度や湿度の影響を受けることが少なく、また、耐久性にも優れているという特性を有している。

【0011】しかしながら、この従来の超音波表面弾性波方式のタッチパネル装置は、図示のように、それぞれタッチパネルの四辺に発信側の反射アレイや受信側の反射アレイを配置しなければならず、さらに、タッチ位置の検出精度を高めて検出誤差を小さくするためには、発信側の反射アレイと受信側の反射アレイにおける超音波の発信部および受信部をそれぞれ細かく設定しなければならないので、装置が大型化するとともに検出精度に限界があるという問題点を有している。

【0012】また、この従来の超音波表面弾性波方式のタッチパネル装置は、タッチパネル1を伝搬してくる超音波による振動を検出してタッチ位置P'の特定を行うものであるために、例えばこのタッチパネル装置がプラズマディスプレイパネル（PDP）に取り付けられるような場合には、このPDPの駆動に伴ってタッチパネル1に発生する振動がノイズとして検出されて、検出結果に誤差が生じてしまう虞がある。

【0013】この発明は、上記のような従来のタッチパネル装置が有している問題点を解決するために為されたものである。すなわち、この発明は、簡易な構成で精度の高いタッチ位置の検出を行うことが出来るタッチパネル装置を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】第1の発明によるタッチパネル装置は、上記目的を達成するために、フラット型

表示装置の前面に設置されるタッチパネルへのタッチ位置を検出するタッチパネル装置において、前記タッチパネルの縁部の互いに異なる任意の少なくとも二箇所に配置されて空間を伝搬してくる音信号を検出する集音部材と、信号発振部材を内蔵してこの信号発振部材から出力される発振信号を先端部から発振する入力ペンと、前記集音部材によって検出される入力ペンから発振された音信号に基づいて各集音検出部材とタッチパネル上の入力ペンによるタッチ位置との距離を算出してこの入力ペンのタッチ位置のタッチパネル上での座標を演算する座標位置演算部材とを備えており、前記集音部材が、タッチパネルの縁部の取付位置に対応してタッチパネルの全面をカバーする集音指向特性を有していることを特徴としている。

【0015】この第1の発明によるタッチパネル装置は、タッチパネル上に入力ペンの先端部がタッチされると、この入力ペンに内蔵された信号発振部材から出力される超音波等の音信号が、入力ペンの先端部から発振されてタッチパネルの前面に沿って空間を伝搬されてゆき、タッチパネルの縁部の互いに異なる少なくとも二箇所に取り付けられた集音部材によってそれぞれ検出される。

【0016】そして、座標位置演算部材が、この各集音部材によって検出された音信号に基づいて、この音信号が発振されたタッチパネル上のタッチ位置と各集音部材との間の距離を算出し、さらに、この算出されたそれぞれの距離に基づいてタッチ位置のタッチパネル上におけるX、Y座標値を演算して、入力ペンのタッチ位置の特定を行う。

【0017】そして、このタッチ位置を特定する際に入力ペンから発振される音信号を検出する集音部材が、例えばこの集音部材がタッチパネルの縁部の隅位置に配置される場合は90度、また、集音部材がタッチパネルの縁部の中間位置に配置される場合は180度というよう、タッチパネルの全面をカバーする集音指向特性を有していることにより、入力ペンがタッチパネル上のどの位置にタッチされても、入力ペンから発振される音信号が集音部材によって検出される。

【0018】以上のように、上記第1の発明によるタッチパネル装置によれば、タッチパネルの縁部の二箇所に集音部材を配置するだけでタッチパネル上におけるタッチ位置の特定を行うことが出来、しかも、この集音部材がタッチパネルの縁部の取付位置に対応してタッチパネルの全面をカバーする集音指向特性を有していることによって、入力ペンがタッチパネル上のどの位置にタッチされても、この入力ペンから発振される音信号が集音部材によって確実に検出されるので、簡易な構成で精度の高いタッチ位置の検出を行うことが出来るようになる。

【0019】そして、さらに、このタッチ位置の特定が、入力ペンから発振されて空間を伝搬してくる音信

号を集音部材によって検出することによって行われるので、従来のように、タッチパネルを伝わる振動を検出してタッチ位置の特定を行う場合に比べて、タッチパネルが取り付けられる表示装置の駆動に伴う振動をノイズとして検出する虞がなく、高い精度のタッチ位置検出を行うことが出来るようになる。

【0020】第2の発明によるタッチパネル装置は、前記目的を達成するために、第1の発明の構成に加えて、前記集音部材がマイクロフォンであることを特徴としている。

【0021】この第2の発明によるタッチパネル装置によれば、集音部材であるマイクロフォンによって、入力ペンの信号発振部材から発振される音波または超音波などの音信号の検出が行われる。

【0022】第3の発明によるタッチパネル装置は、前記目的を達成するために、第1の発明の構成に加えて、前記集音部材が、タッチパネルの縁部の隅位置に配置されてタッチパネルと平行な平面内において90度の集音指向特性を有していることを特徴としている。

【0023】この第3の発明によるタッチパネル装置によれば、集音部材がタッチパネルの縁部の隅位置に配置された際に、この集音部材の集音方向に広がるタッチパネルの範囲が90度の範囲であるので、集音部材がタッチパネルと平行な平面内において90度の集音指向特性を有していることによって、入力ペンがタッチパネル上のどの位置にタッチされても、この入力ペンから発振される音信号を確実に検出することが出来る。

【0024】第4の発明によるタッチパネル装置は、前記目的を達成するために、第3の発明の構成に加えて、前記集音部材が、前方に90度の角度で開いた開口部を形成するホーン部材を備えていることを特徴としている。

【0025】この第4の発明によるタッチパネル装置によれば、前方に90度の角度で開いた開口部を形成するホーン部材によって、集音部材の集音指向特性が、タッチパネルと平行な平面内において90度に設定される。

【0026】第5の発明によるタッチパネル装置は、前記目的を達成するために、第1の発明の構成に加えて、前記集音部材が、タッチパネルの縁部の中間位置に配置されてタッチパネルと平行な平面内において180度の集音指向特性を有していることを特徴としている。

【0027】この第5の発明によるタッチパネル装置によれば、集音部材がタッチパネルの縁部の中間位置に配置された際に、この集音部材の集音方向に広がるタッチパネルの範囲が180度の範囲であるので、集音部材がタッチパネルと平行な平面内において180度の集音指向特性を有していることによって、入力ペンがタッチパネル上のどの位置にタッチされても、この入力ペンから発振される音信号を確実に検出することが出来る。

【0028】第6の発明によるタッチパネル装置は、前

記目的を達成するために、第1の発明の構成に加えて、前記信号発振部材が、圧電素子を含む圧電スピーカであることを特徴としている。

【0029】この第6の発明によるタッチパネル装置によれば、圧電素子を含む圧電スピーカから音波または超音波などの音信号が発振される。

【0030】第7の発明によるタッチパネル装置は、前記目的を達成するために、第1の発明の構成に加えて、前記入力ペンは、先端部に形成された開口部を有し、この開口部から入力ペンに内蔵された前記信号発振部材によって出力される音信号が、入力ペンの軸回りに360度の指向性で発振されることを特徴としている。

【0031】この第7の発明によるタッチパネル装置によれば、タッチパネルに入力ペンがタッチされたとき、この入力ペンの先端部に形成された開口部から入力ペンに内蔵された信号発振部材によって出力される音信号が、この入力ペンの軸回りに360度の指向性で発振されるので、タッチパネルのどの位置に入力ペンがタッチされても音信号が集音部材によって検出されて、そのタッチ位置の特定が確実に行われるようになる。

【0032】第8の発明によるタッチパネル装置は、前記目的を達成するために、第1の発明の構成に加えて、前記入力ペンの先端部の内壁面が、先端側に行くほど径が小さくなる円錐形に成形されていて、この円錐形の内部が入力ペンの先端に形成された開口部によって外部と連通されており、この入力ペンの先端部の円錐形の内部を通って前記信号発振部材から出力される音信号が前記開口部から発振されることを特徴としている。

【0033】この第8の発明によるタッチパネル装置によれば、入力ペンに内蔵された信号発振部材から出力される音信号を通過させる入力ペンの先端部の内壁部が、円錐形状に形成されていることにより、その先端に形成された開口部から発振される音信号が、無指向性を有するようになる。

【0034】第9の発明によるタッチパネル装置は、前記目的を達成するために、第1の発明の構成に加えて、前記入力ペンの先端が球状に成形されており、この球状に成形された先端の後方の入力ペンの外周面に、前記信号発振部材から出力される音信号を外部に発振する開口部が形成されていることを特徴としている。

【0035】この第9の発明によるタッチパネル装置によれば、入力ペンの先端が球状に成形されていることにより、入力ペンがタッチパネル上にタッチされた際にタッチパネルの表面が傷つけられるのが防止され、さらに、信号発振部材から出力される音信号を外部に発振する開口部が、入力ペンの球状の先端の後方の外周面に形成されていることによって、入力ペンがタッチパネル上にタッチされた際に開口部が塞がれて音信号の発振が妨げられるのが防止される。

【0036】第10の発明によるタッチパネル装置は、

前記目的を達成するために、第1の発明の構成に加えて、前記入力ペンが前記信号発振部材に駆動電源を供給するバッテリ部材を内蔵するとともに、この入力ペンを保持するホルダが用意され、このホルダに充電部材が内蔵されていて、ホルダによって入力ペンが保持された際に充電部材から入力ペンのバッテリ部材に充電が行われることを特徴としている。

【0037】この第10の発明によるタッチパネル装置によれば、入力ペンの不使用時に、この入力ペンをペンホルダに保持しておくと、このペンホルダに内蔵された充電部材によって、入力ペンに内蔵されたバッテリ部材に充電が行われる。

【0038】第11の発明によるタッチパネル装置は、前記目的を達成するために、第1の発明の構成に加えて、前記タッチパネルの縁部に前記信号発振部材から発振される音信号を吸収する音信号吸収部材が取り付けられていることを特徴としている。

【0039】この第11の発明によるタッチパネル装置によれば、入力ペンの信号発振部材から発振された音信号のうち、タッチパネルの縁部の集音部材が取り付けられている部分以外の部分に到達した音信号が、音信号吸収部材によって反射されることなく吸収されるので、反射波によるノイズが集音部材によって検出されるのが防止され、これによって、精度の高いタッチ位置の特定を行うことが出来る。

【0040】第12の発明によるタッチパネル装置は、前記目的を達成するために、第1の発明の構成に加えて、前記フラット型表示装置がプラズマディスプレイパネルであることを特徴としている。

【0041】この第12の発明によるタッチパネル装置によれば、プラズマディスプレイパネルの表示画面において、入力ペンによるタッチ位置の検出を行うことが出来るようになる。

【0042】

【発明の実施の形態】以下、この発明の最も好適と思われる実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明を行う。

【0043】図1は、この発明によるタッチパネル装置の実施形態における第1の例を示す構成図である。

【0044】なお、以下においては、タッチパネル装置がプラズマディスプレイパネル（以下、PDPという）の前面に取り付けられる場合を例にとって説明を行うが、このタッチパネル装置は、PDPの他、ホワイトボードやタブレットにも取り付けが可能である。

【0045】この図1において、タッチパネル装置は、PDPの前面ガラス基板がタッチパネル10を構成しており、このタッチパネル10の前面の下縁部中央位置と左側縁部中央位置に取り付けられた二個のマイクロフォン11Aおよび11Bと、後述する超音波発振器を内蔵した入力ペン12と、二個のマイクロフォン11Aと1

1Bに接続されてこのマイクロフォン11Aと11Bに入力ペン12から入力される超音波に基づいてタッチパネル10上の入力ペン12によるタッチ位置を検出するタッチ位置検出器13とを備えている。

【0046】このタッチ位置検出器13は、マイクロコンピュータ14に接続されていて、タッチ位置検出器13からタッチ位置の検出信号がマイクロコンピュータ14に出力するようになっている。

【0047】そして、マイクロコンピュータ14は、タッチ位置検出器13から入力されるタッチ位置の検出信号に基づいて、このマイクロコンピュータ14に接続されるPDP表示装置15に制御信号を出力して、このPDP表示装置15の駆動制御を行うことにより、入力ペン12によるタッチパネル10上のタッチ位置に対応した画面表示を行うようになっている。

【0048】タッチパネル10の周縁部には、マイクロフォン11A, 11Bが埋設されるように、かつ、タッチパネル10の前面から前方側に立ち上がった状態で、超音波を吸収する吸音壁10Aが取り付けられている。

【0049】図2は、タッチ位置検出器13の構成を示すブロック図である。

【0050】この図2において、タッチ位置検出器13は、それぞれマイクロフォン11Aと11Bに接続されてこのマイクロフォン11A, 11Bから入力される超音波検出信号の増幅と波形整形を行う波形整形回路13Aa, 13Abと、この波形整形回路13Aa, 13Abにそれぞれ接続されて波形整形回路13Aa, 13Abから出力される整形された波形信号をA/D変換するA/D変換回路13Ba, 13Bbと、このA/D変換回路13Ba, 13Bbに接続されてA/D変換回路13Ba, 13Bbからそれぞれ入力されてくるA/D変換された超音波の波形信号に基づいてタッチ位置P（図1参照）の座標値の演算を行うCPU13Cと、このCPU13Cとマイクロコンピュータ14とを接続するためのインターフェース13Dとから構成されている。

【0051】図3は、入力ペン12の構成を示す側断面図である。

【0052】この図3において、入力ペン12のケーシング12Aは、中空状で先端部12A'が円錐形のペン形状をしており、この先端部12A'の中心部に、軸方向に延びる直径が1mmの筒状孔12aが形成されている。

【0053】そして、図4に拡大して示されるように、ケーシング12Aの先端部12A'に球体部12bが一体的に成形されていて、この球体部12bが筒状孔12aの先端開口部に対向されており、筒状孔12aは、球体部12bの後部分に対向する先端部12A'の外周壁に等角度間隔に形成された複数の開口部12cを介して外部に連通されている。

【0054】なお、球体部12bは、例えば、PETや

ナイロン、テフロンなどの樹脂あるいはフェルト等によって成形されていて、入力ペン12の先端部12A'がタッチパネル10にタッチされた際に、タッチパネル10の表面を傷つけないようになっている。

【0055】図3において、ケーシング12Aの本体内には、電源バッテリ12Bと、電源スイッチ12Cと、周波数／出力レベル設定回路12Dと、発振器12Eと、增幅回路12Fと、圧電素子によって構成される圧電スピーカ12Gが内蔵されている。この圧電スピーカ12Gは、筒状孔12aの後端開口部に隣接するように取り付けられている。

【0056】ケーシング12Aには、さらに、その先端部12A'と本体部との接続部に、この先端部12A'の先端に形成された球体部12bがタッチパネル10上に接触したことを検出するタッチセンサSを取り付けられており、本体部外周面にLED12Hが取り付けられている。

【0057】なお、このタッチセンサSの代わりに、マイクロスイッチを用いるようにしてもよい。そして、さらに、ケーシング12Aの後端壁に、電源バッテリ12Bに接続された一対の充電端子Tが外面に露出した状態で埋め込まれている。

【0058】図5は、この入力ペン12の内部回路の接続状態を示すブロック図であり、図中、実線は電源ラインを、破線は信号／制御ラインを示している。

【0059】この図5において、充電端子Tを介して後述する充電器から充電される電源バッテリ12Bに電源スイッチ12Cが接続され、さらに、この電源スイッチ12Cを介して周波数／出力レベル設定回路12Dおよび発振器12E、增幅回路12Fに電源が供給されるようになっている。

【0060】周波数／出力レベル設定回路12Dは、発振器12Eに接続されていて、発振器12Eから出力される超音波信号の周波数または出力レベルの設定を行うようになっている。

【0061】そして、この発振器12Eは、增幅回路12Fを介して圧電スピーカ12Gに接続されており、発振器12Eから出力され增幅回路12Fによって増幅された超音波信号が圧電スピーカ12Gに入力されることにより、圧電スピーカ12Gからケーシング12Aの筒状孔12a(図3参照)内に、周波数／出力レベル設定回路12Dによって設定された所要の周波数または出力レベルの超音波の発振が行われる。

【0062】タッチセンサSは、電源スイッチ12Cに接続されていて、ケーシング12Aの先端部の球体部12bがタッチパネル10上に接触したことを検知すると電源スイッチ12Cをオンにし、球体部12bがタッチパネル10から離れている時には電源スイッチ12Cをオフにするようになっている。

【0063】このタッチセンサSとしては、例えば、先

端部12A'の球体部12bがタッチパネル10に押圧されたときの圧力を検知して、電源スイッチ12Cをオンさせる圧力センサが挙げられる。

【0064】そして、このタッチセンサSを介してLED12Hが電源スイッチ12Cに接続されており、タッチセンサSが、ケーシング12Aの先端部の球体部12bがタッチパネル10上に接触したことを検知すると、発光素子であるLED12Hに電源バッテリ12Bからの電源を導通して点灯させるようになっている。

【0065】図6は、入力ペン12がペンホルダ17に保持されている状態を示す斜視図である。

【0066】この図6において、ペンホルダ17は、中央部に入力ペン12のケーシング12Aの外径よりも僅かに大きい内径を有する鉛直向きの嵌合孔17aが設けられていて、この嵌合孔17a内に入力ペン12がその後端部を嵌合されることにより、この入力ペン12を鉛直向きに保持するようになっている。

【0067】そして、このペンホルダ17の嵌合孔17aの底面には、この嵌合孔17a内に嵌合された入力ペン12の後端面の充電端子Tが接触する位置に、図示しない充電端子が取り付けられており、この充電端子には電源コード17Aが接続されていて、この電源コード17Aを介して充電端子が交流電源に接続されるようになっている。

【0068】図7は、マイクロフォン11A, 11Bの取り付け状態を示す概略図である。

【0069】このマイクロフォン11A, 11Bは、コンデンサマイクであり、タッチパネル10の前面の下縁部中央位置と左側縁部中央位置に取り付けられているため、タッチパネル10の全面に亘って指向性を有するよう、受音面が吸音壁10Aの内壁面とほぼ面一になる状態で、吸音壁10A内に埋設されている。これによって、マイクロフォン11A, 11Bは、二点鎖線αによって示されるように、180度の指向特性を有するよう設定されている。

【0070】次に、上記タッチパネル装置によるタッチパネル上のタッチ位置の検出方法について、説明を行う。

【0071】電源コード17Aを介して交流電源に接続されたペンホルダ17の嵌合孔17a内に入力ペン12を嵌合させて保持しておくと、この嵌合孔17aの底面に取り付けられた充電端子と入力ペン12の後端面に取り付けられた充電端子Tが接触して、電源バッテリ12Bに充電が行われる(図7参照)。

【0072】そして、図1に示されるように、電源バッテリ12Bへの充電が完了した入力ペン12のペン先(先端部12A'の球体部12b)がタッチパネル10の任意の位置(以下、タッチ位置という)Pにタッチされると、その時の接触圧力によって、タッチセンサSが球体部12bとタッチパネル10との接触を検出する。

【0073】そして、入力ペン12は、タッチセンサSがオンすることによって電源バッテリ12BからLED12Hに電流が導通されてLED12Hが点灯され、これによって、オペレータは、入力ペン12のペン先がタッチパネル10に完全に接触したことを視認することが出来る。

【0074】なお、このとき、入力ペン12の超音波を発振する開口部12cが、球体部12bの後方位置に形成されていることにより、入力ペン12のタッチパネル10へのタッチによって塞がれることはなく、超音波の発振が妨げられることはない。

【0075】このタッチセンサSがオンすることによって、電源スイッチ12Cがオンされ、電源バッテリ12Bから周波数／出力レベル設定回路12Dおよび発振器12E、增幅回路12Fにそれぞれ電源が供給される。

【0076】これによって、発振器12Eは、周波数／出力レベル設定回路12Dによって設定された周波数または出力レベルの超音波信号を生成して增幅回路12Fに出力し、增幅回路12Fはこの超音波信号を増幅した後、圧電スピーカ12Gに出力する。

【0077】そして、圧電スピーカ12Gは、増幅回路12Fから入力される超音波信号によって、所要の発振周波数(例えば、20±100KHz)の超音波を出力し、この圧電スピーカ12Gから発振された超音波は、ケーシング12Aの筒状孔12aを通り、先端部12A'の外周面に形成された複数の開口部12cから発振される。

【0078】このとき、超音波は、開口部12cが先端部12A'の外周面の等角度間隔位置に形成されていることにより、入力ペン12の軸線回りに360度の方向に発振され、タッチパネル10の表面に沿ってその外縁部の方向に拡がってゆく。

【0079】そして、この入力ペン12から発振された超音波は、タッチパネル10の下端縁中央位置と左側縁中央位置にそれぞれ配置されたマイクロフォン11Aと11Bによって検出される。

【0080】このとき、マイクロフォン11A, 11Bは、前述したようにそれぞれ180度の指向特性を有しているので、入力ペン12がタッチパネル10上のどの位置にタッチされても、この入力ペン12から発振される超音波を検出することが出来る。

【0081】このマイクロフォン11Aと11Bによって超音波が検出されると、マイクロフォン11A, 11Bは、それぞれ、検出した超音波に基づく超音波検出信号をタッチ位置検出器13に出力する。

【0082】このタッチ位置検出器13に入力された超音波検出信号は、図2に示されるように、それぞれ、波形整形回路13Aa, 13Abに入力され、この波形整形回路13Aa, 13Abにおいて増幅および波形整形の処理が行われた後、A/D変換回路13Ba, 13B

bによってA/D変換されてCPU13Cに入力される。

【0083】そして、CPU13Cは、A/D変換回路13Ba, 13Bbから出力されてきたデジタル超音波検出信号に基づいて、タッチ位置Pの座標を特定するための演算を行う。

【0084】このCPU13Cにおけるタッチ位置Pの座標を特定のための演算は、各マイクロフォン11A, 11Bからタッチ位置Pまでの距離を算出し、例えば、タッチパネル10の左下隅部oを原点としてタッチ位置Pの座標値を算出することによって行われる。

【0085】この各マイクロフォン11A, 11Bからタッチ位置Pまでの距離の算出は、以下の方法によって行われる。すなわち、第1の方法は、マイクロフォンによって検出された超音波のレベルに基づく算出方法である。

【0086】この方法は、マイクロフォン11A, 11Bとタッチ位置Pとの距離に対応して、マイクロフォン11A, 11Bに到達した時の超音波のレベルが入力ペン12から発振された時のレベルよりも低下するので、入力ペン12から発振される時の一定の超音波レベルとマイクロフォン11A, 11Bによって検出された時のそれぞれの超音波レベルとの対比により、そのレベル低下率に基づいて、タッチ位置Pまでの距離の算出するものである。

【0087】また、各マイクロフォン11A, 11Bによって検出された超音波レベルを比較して、その比率からタッチ位置Pまでの距離をそれぞれ算出するようにしてもよい。

【0088】第2の方法は、マイクロフォン11A, 11Bによってそれぞれ検出された超音波の位相に基づく算出方法である。

【0089】この第2の方法は、各マイクロフォン11A, 11Bによって検出されたそれぞれの超音波の位相から、タッチ位置Pまでの距離を算出するものである。

【0090】例えば、超音波の波形を示す図8において、入力ペン12から発振される超音波の周波数が100KHzの場合、音速が340mm/秒であるから、この超音波の一周期の長さは3.4mmになる。

【0091】したがって、マイクロフォン11A, 11Bにそれぞれ到達した超音波の位相が、何周期目のどの位相のものであるかを検出することによって、タッチ位置Pまでの距離が算出出来る。

【0092】第3の方法は、入力ペン12がタッチパネル上を移動したときにマイクロフォン11A, 11Bにおいて検出される超音波に生じる位相差に基づいて行う算出方法である。

【0093】この第3の方法は、あらかじめタッチパネル10上の任意の位置を指定してこの指定位置から発振される超音波の位相を検出しておき、この指定位置から

発振される超音波の位相と、この指定位置と異なる入力ペンのタッチ位置から発振された超音波の位相とを比較し、その位相のずれを検出してタッチ位置までの距離の算出を行う。

【0094】すなわち、図8において、前述したように、入力ペンから発振される超音波の周波数が100KHzの場合、音速が340mm/秒であるから、この超音波の一周期の長さは3.4mmになるので、図9に示されるように、最初のタッチ位置と移動後のタッチ位置において検出された超音波の位相差が10°。とすると、入力ペンのタッチパネル上におけるタッチ位置の指定位置からの距離は、

$$3.4\text{ mm} \times 10 / 360 = 0.094\text{ mm}$$

となる。

【0095】したがって、この算出されたタッチ位置と指定位置との距離からタッチ位置Pとマイクロフォン11A, 11Bとの距離を算出する。

【0096】第4の方法は、入力ペンから発振される超音波のドップラ効果を利用した算出方法である。

【0097】この第4の方法は、あらかじめタッチパネル10上の任意の位置を指定してこの指定位置と各マイクロフォン11A, 11Bとの距離を検出しておき、この指定位置からタッチパネル10上を入力ペン12が移動した時に生じるドップラ効果によって、タッチ位置Pの移動速度と移動方向を検出し、移動後のタッチ位置Pと各マイクロフォン11A, 11Bとの距離を算出する。

【0098】タッチ位置検出器13は、上記の何れかの方法によって、タッチ位置Pとマイクロフォン11A, 11Bとのそれぞれの距離の算出を行った後、タッチ位置Pの座標(X, Y)の演算を行う。

【0099】すなわち、図10に示されるように、タッチパネル10の左下隅部○を原点とし、マイクロフォン11A, 11Bの取付位置の座標をそれぞれ(X1, 0), (0, Y1)とし、マイクロフォン11A, 11Bからタッチ位置Pまでの距離をそれぞれL1, L2とすると、

$$L1^2 = (X - X1)^2 + Y^2$$

$$L2^2 = X^2 + (Y - Y1)^2$$

となり、この連立方程式を解くことによって、タッチ位置Pの座標(X, Y)の値が演算される。

【0100】このようにして演算されたタッチ位置Pの座標(X, Y)のデータは、インタフェース13Dを介してタッチ位置検出器13からマイクロコンピュータ14に出力される。

【0101】そして、このマイクロコンピュータ14は、タッチ位置Pの座標(X, Y)に対応する画像データをあらかじめ蓄積されているデータベースから検索し、その画像データ信号をPDP表示装置15に出力し、PDP表示装置15は、この画像データ信号に基づ

いて、所要の画像、例えば、タッチマークやタッチ位置の移動軌跡などをPDPの画面に表示する。

【0102】なお、上記の例においては、タッチ位置の特定を超音波を用いて行っているが、AMやFM変調信号を用いてもよく、また、断続波を用いるようにしてもよい。

【0103】また、上記の例においては、マイクロフォン11Aと11Bが、タッチパネル10の下縁部中央位置と左側縁部中央位置に配置されているが、このマイクロフォン11Aと11Bは、タッチパネル10の縁部の互いに異なる位置であれば、どこに配置されても、上記と同様に、タッチ位置Pの座標(X, Y)を特定することが出来る。

【0104】図11は、一対のマイクロフォンが、それぞれ、タッチパネルの隅部に配置されている例を示す配置図である。

【0105】この図11においては、マイクロフォン11Cと11Dが、それぞれ、タッチパネル10の左下隅部と右下隅部に配置されているが、他の隅部に配置しても良い。

【0106】この例のように、タッチパネル10の隅部にマイクロフォン11C, 11Dが配置される場合、このマイクロフォン11C, 11Dには、図12および13に示されるような90度の指向性を有するマイクロフォンが使用される。

【0107】すなわち、マイクロフォン11C, 11Dは、コンデンサマイク11aの前部に90度の指向性を形成するホーン11bが取り付けられている。

【0108】図14ないし16は、タッチパネル10にマイクロフォンを三個以上取り付ける場合の配置例を示している。

【0109】すなわち、図14は、180度の指向性を有する4個のマイクロフォン11A, 11B, 11A', 11B'が、タッチパネル10の四方の縁部の中央位置にそれぞれ配置されている例を示しており、図15は、90度の指向性を有する4個のマイクロフォン11C, 11D, 11C', 11D'が、タッチパネル10の四方の隅部にそれぞれ配置されている例を示しており、図16は、180度の指向性を有する4個のマイクロフォン11A, 11B, 11A', 11B'と90度の指向性を有する4個のマイクロフォン11C, 11D, 11C', 11D'の計8個のマイクロフォンが、タッチパネル10の四方の縁部の中央位置と四方の隅部にそれぞれ配置されている例を示している。

【0110】このように、3個以上のマイクロフォンをタッチパネルに配置する場合は、これらのマイクロフォンによって検出された超音波信号のうち、ノイズが重畠されていない二つの信号を選択したり、順列組合せによって選択された二個ずつのマイクロフォンによって検出された超音波信号に基づく座標の演算値の平均をとった

り、タッチ位置に最も近い二個のマイクロフォンによって検出された二つの超音波信号を選択する等の方法により、タッチ位置の座標の特定を行う。

【0111】上記のように3個以上のマイクロフォンによって検出された超音波信号に基づいてタッチ位置の座標の特定を行うことにより、検出精度の向上を図ることが出来るようになる。

【0112】なお、マイクロフォンをタッチパネルの縁部の中央位置に配置する場合には、マイクロフォンが180度の指向性を有すれば良いので、隅部に配置する場合のようにマイクロフォンを90度の指向性を有するように構成する場合に比べて、マイクロフォンの構成を簡易にすることが出来るという利点があり、また、マイクロフォンをタッチパネルの隅部に配置する場合には、マイクロフォンが表示画像の邪魔になる場合が少なく、また、入力ペンがタッチパネルの隅部をタッチすることはほとんど無いと考えられるので、タッチ位置の確実な検出を行なうことが出来るという利点がある。

【0113】図17は、入力ペンの先端部（ペン先）の構造の他の例を片側を断面して示す拡大図である。

【0114】この図17において、入力ペンの先端部12A'の先端面12b'が半球状に成形されており、この半球状の先端面12b'の後方の外周面に、筒状孔12aを外部に連通させる円形の開口部12c'が複数個、等角度間隔位置に形成される。

【0115】この例における入力ペンも、図4の入力ペンのペン先の場合と同様に、ペン先がタッチパネル上にタッチされた場合に、開口部12c'が塞がる虞がなく、筒状孔12aを通ってきた超音波が開口部12c'を通って外部に確実に発振される。

【0116】図18は、入力ペンの構成の他の例を示す断面図である。

【0117】この図18において、入力ペン12'のケーシング12A'は、その先端部12Aaの内壁面が、その内径が先端側に行くほど小さくなる円錐形状に成形されており、先端に直径が1mmの開口12c"が形成されている。

【0118】この入力ペン12'は、その先端部12Aaの内壁面が円錐形状をしていることによって、ケーシング12A'に内蔵された圧電スピーカ12Gから開口12c"を介して発振される超音波が、無指向性を有するようになる。

【0119】図19は、この入力ペン12'の開口12c"から発振される超音波のうち、ケーシング12A'の軸線方向に沿って発振される超音波のf特性（0度特性）を示すグラフであり、図20は、ケーシング12A'の軸線に対して直角方向に発振される超音波のf特性（90度特性）を示すグラフである。

【0120】図21は、図3の入力ペン12の他の形態を示す側面図である。

【0121】この例は、電源スイッチ12Cがケーシング12Aの外周面に取り付けられた外付けタイプとなっているもので、その内部回路の接続は図5の例と同様である。

【0122】この例の入力ペン12は、電源スイッチ12Cが外付けになっていることによって、電源スイッチ12Cをメインスイッチとして使用でき、この電源スイッチ12Cを指で操作して、電源のオン・オフを行うことが出来る。

【0123】図22は、図3の入力ペン12の内部回路のさらに他の接続状態を示すブロック図である。

【0124】この例は、電源スイッチ12Cが図21の例の場合と同様に、ケーシング12Aの外周面に取り付けられた外付けタイプとなっているものであるが、タッチセンサSが周波数／出力レベル設定回路12Dにのみ接続されていて、電源のオン・オフが電源スイッチ12Cによってのみ行われるようになっているものである。

【0125】前述した図5および上記の図22の内部回路の接続例においては、タッチセンサSが、入力ペンのペン先とタッチパネルとの接触圧力や接触回数を検出して、その検出信号を周波数／出力レベル設定回路12Dに出力し、周波数／出力レベル設定回路12Dは、このタッチセンサSからの検出信号に対応して、発振器12Eにおいて発生される超音波の周波数または出力レベルの設定値を変更するようになっている。

【0126】そして、入力ペンのペン先とタッチパネルとの接触圧力または接触回数に対応して、超音波の周波数または出力レベルが設定されて、この設定された周波数または出力レベルの超音波をマイクロフォンが検出した際に、タッチ位置検出器13（図1参照）が、あらかじめ対応づけて設定されている画像を表示するようにマイクロコンピュータ14に指令信号を出力する。

【0127】例えば、周波数／出力レベル設定回路12Dによって設定される超音波の周波数とタッチパネルに表示される画像との対応を、

100kHz - 太線赤

90kHz - 細線赤

80kHz - 太線黒

70kHz - 細線黒

のように設定したり、さらに他の色の線が表示されるように周波数を設定したり、また、実線と点線が表示されるように周波数を設定するようにしてもよい。

【0128】上記のような超音波の周波数または出力レベルと入力ペンによるタッチ位置における表示画像との属性を設定することによって、例えば、PDPの画面上に種々の色を用いた線画を描くことが出来るようにすることが出来る。

【0129】図23は、周波数／出力レベル設定回路12Dにおける周波数と出力レベルの設定を手動で行うための切替スイッチSWを備えている入力ペン12の例を

示す側面図であり、図24は、この入力ペン12の内部回路の接続状態を示すブロック図である。

【0130】この例において、切替スイッチSWは外付けになっており、さらに、電源スイッチ12CとLED12Hが外付けになっている。

【0131】図24において、切替スイッチSWは周波数／出力レベル設定回路12Dに接続されて、その切り替えによって周波数／出力レベル設定回路12Dにおける超音波の周波数または出力レベルの設定値の切り替えを行うようになっている。

【0132】そして、タッチセンサSが電源スイッチ12CとLED12Hのオン・オフにのみ関与するようになっている他は、図5の接続例の場合と同様である。

【0133】この図23および24の例においても、切替スイッチSWの切り替えによって、前述の場合と同様に、周波数／出力レベル設定回路12Dにおける超音波の周波数または出力レベルの設定値を切り替えて、あらかじめ設定されている超音波の周波数または出力レベルと入力ペンによるタッチ位置における表示画像との属性により、タッチ位置に所望の画像を表示することが出来るようになる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施態様における一例を示す構成図である。

【図2】同例におけるポインティング位置検出器の構成を示すブロック図である。

【図3】同例における入力ペンの構成を示す側断面図である。

【図4】同入力ペンの先端部の構造を示す片側断面拡大図である。

【図5】同入力ペンの内部回路の接続例を示すブロック図である。

【図6】同入力ペンを保持するためのペンホルダを示す斜視図である。

【図7】同例においてマイクロフォンの取り付け状態を示す説明図である。

#### 【図8】超音波の波形図である。

#### 【図9】超音波の位相のずれを示す波形図である。

【図10】タッチ位置までの距離の算出方法の説明図である。

【図11】マイクロフォンの配置の他の例を示す説明図である。

【図12】90度の指向特性を有するマイクロフォンの構成を示す側断面図である。

#### 【図13】同マイクロフォンの正面図である。

【図14】マイクロフォンの配置のさらに他の例を示す説明図である。

【図15】マイクロフォンの配置のさらに他の例を示す説明図である。

【図16】マイクロフォンの配置のさらに他の例を示す説明図である。

【図17】入力ペンのペン先の他の構成を示す片側断面拡大図である。

【図18】入力ペンのケーシングの他の構成を示す側断面図である。

【図19】図18の入力ペンから発振される超音波の0°特性を示す図である。

【図20】図18の入力ペンから発振される超音波の90°特性を示す図である。従来例を示す構成図である。

【図21】入力ペンの他の構成例を示す側面図である。

【図22】入力ペンの内部回路の他の接続例を示すブロック図である。

【図23】入力ペンのさらに他の構成例を示す側面図である。

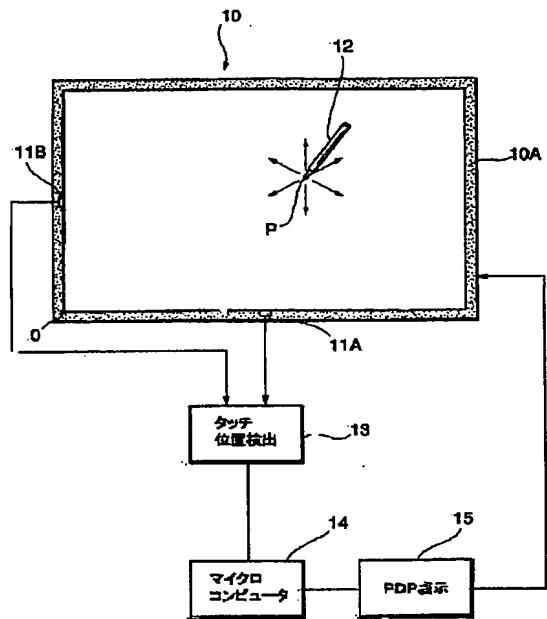
【図24】図23の入力ペンの内部回路の接続例を示すブロック図である。

【図25】従来例を示す説明図である。

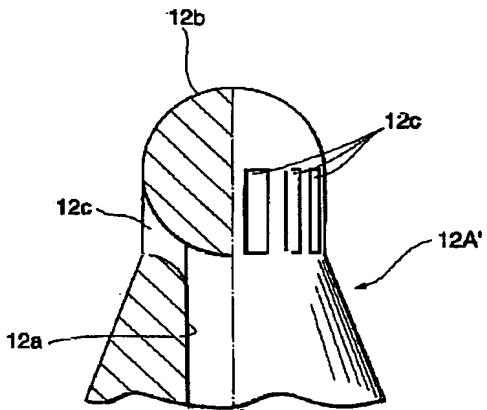
#### 【符号の説明】

|  |                |
|--|----------------|
| 10   | …タッチパネル        |
| 10A  | …吸音壁           |
| 11A, 11B, 11C, 11D, 11A', 11B', 11C', 11D' | …表示面           |
| 11a  | …コンデンサマイク      |
| 11b  | …ホーン           |
| 12   | …入力ペン          |
| 12A  | …ケーシング         |
| 12A'                                       | …先端部           |
| 12a  | …筒状孔           |
| 12b  | …球体部           |
| 12c  | …開口部           |
| 12B  | …電源バッテリ        |
| 12C  | …電源スイッチ        |
| 12D  | …周波数／出力レベル設定回路 |
| 12E  | …発振器           |
| 12F  | …增幅回路          |
| 12G  | …圧電スピーカ        |
| 12H  | …LED           |
| 13   | …タッチ位置検出器      |
| 14   | …マイクロコンピュータ    |
| 15   | …PDP表示装置       |
| 17   | …ペンホルダ         |
| P  | …タッチ位置         |
| S  | …タッチセンサ        |
| SW   | …切替スイッチ        |

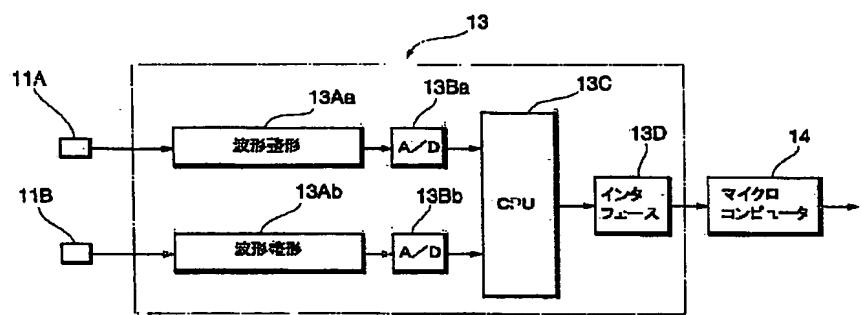
【図1】



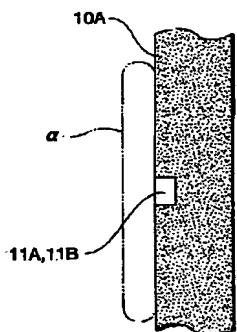
【図4】



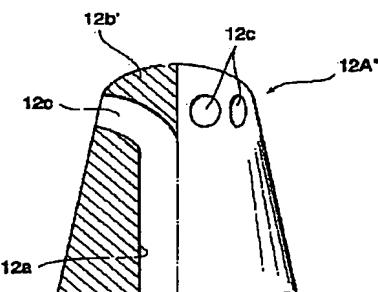
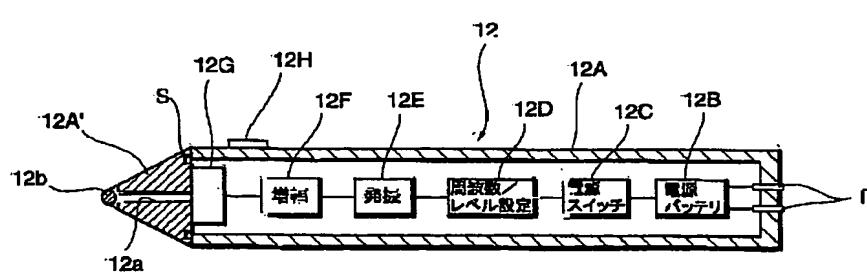
【図2】



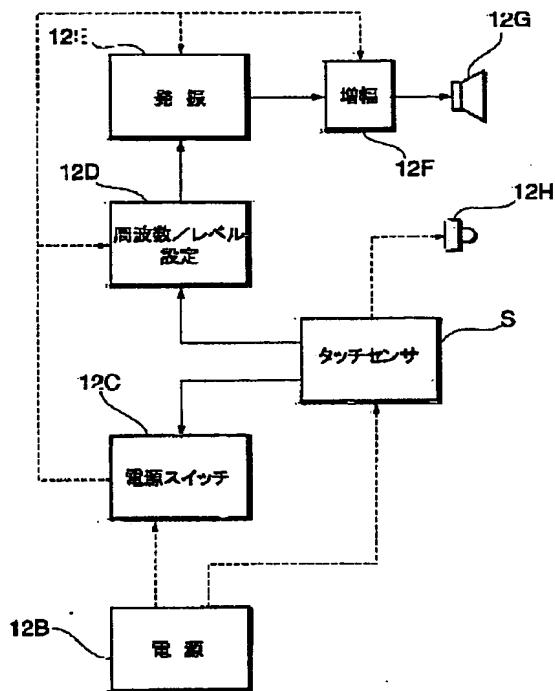
【図7】



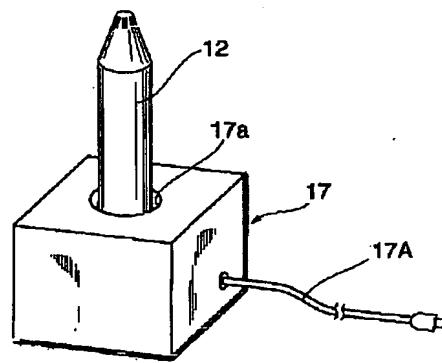
【図17】



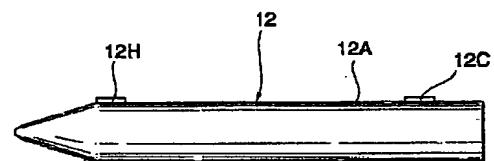
【図5】



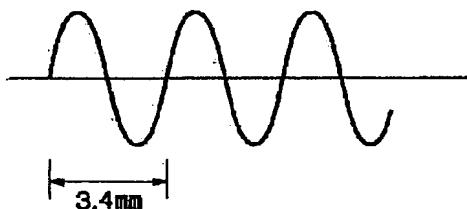
【図6】



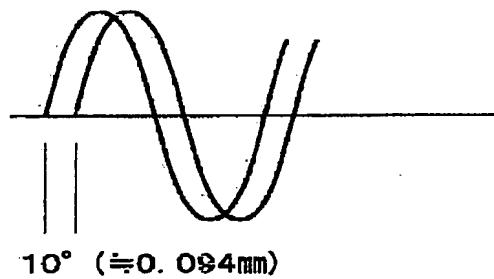
【図21】



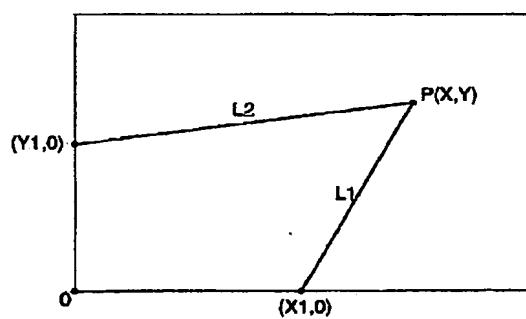
【図8】



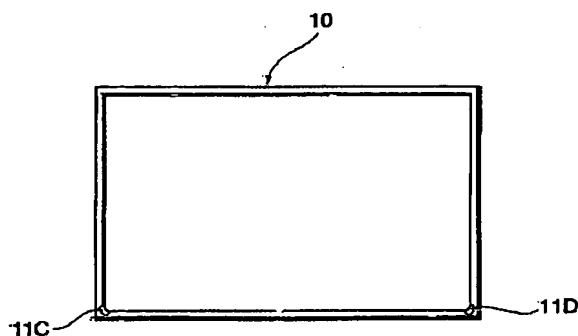
【図9】



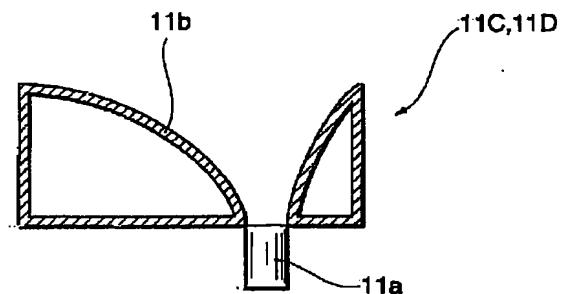
【図10】



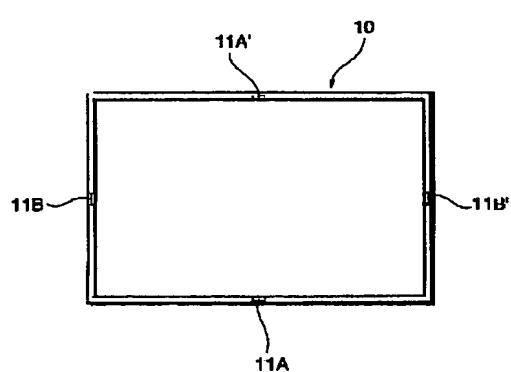
【図11】



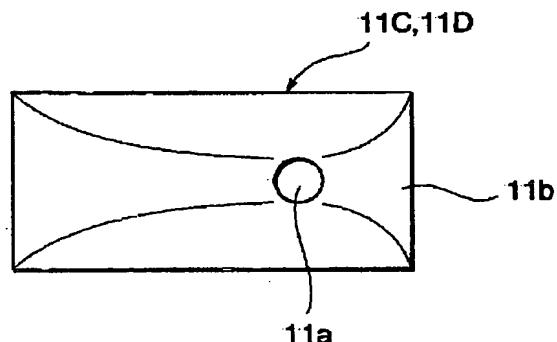
【図12】



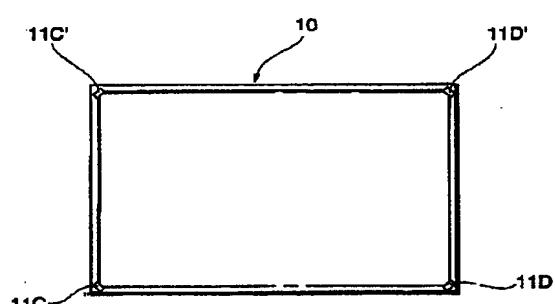
【図14】



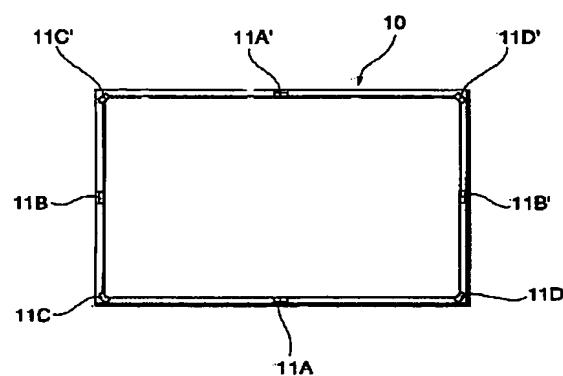
【図13】



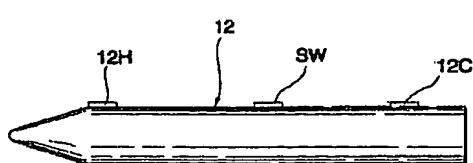
【図15】



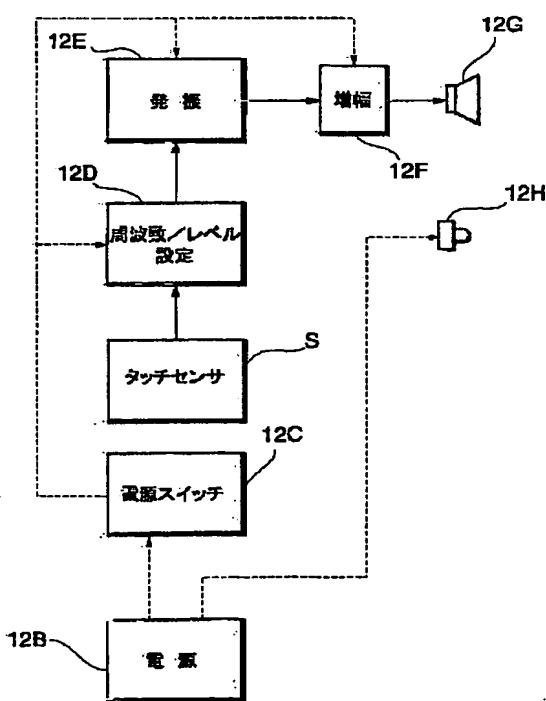
【図16】



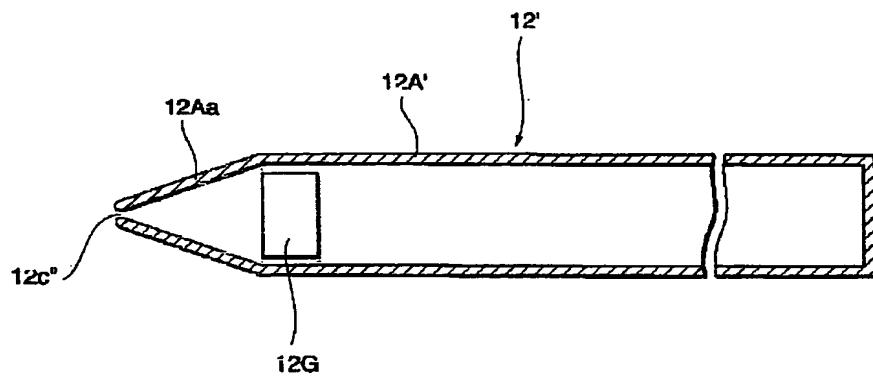
【図23】



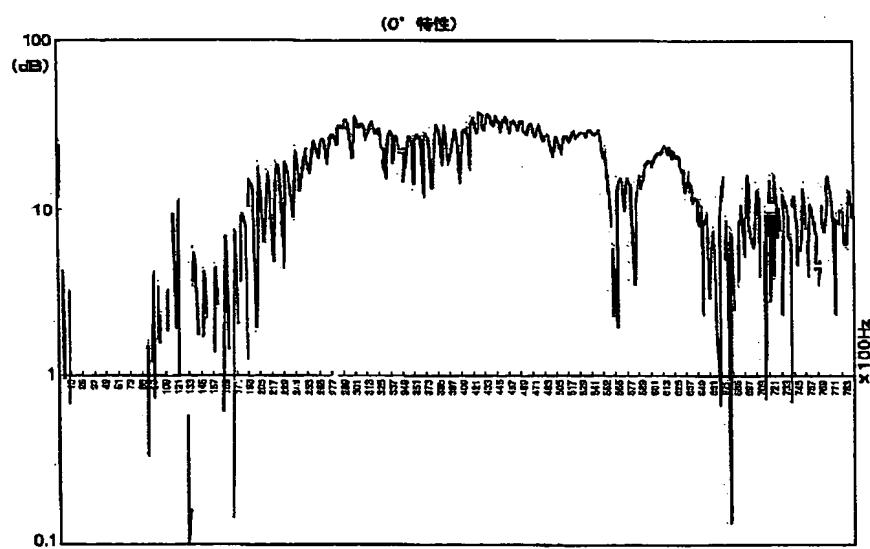
【図22】



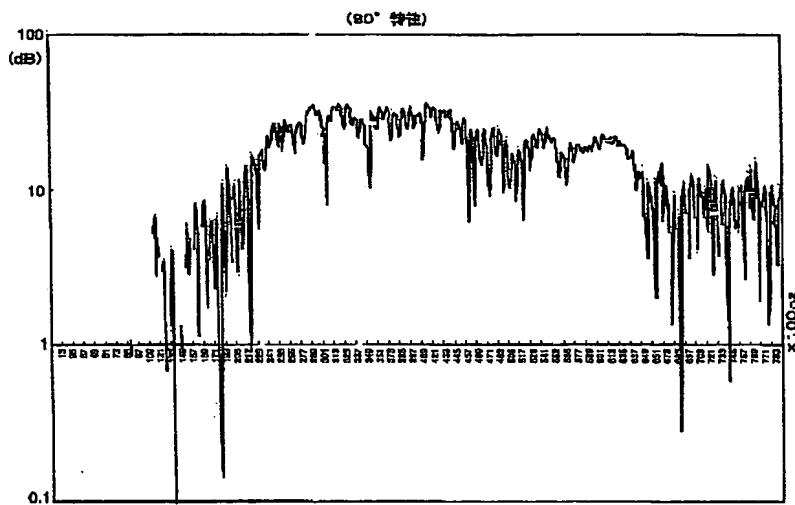
【図18】



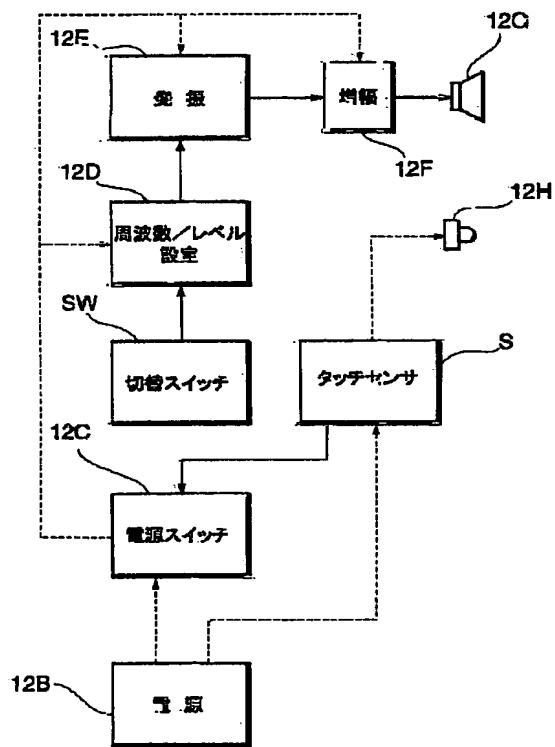
【図19】



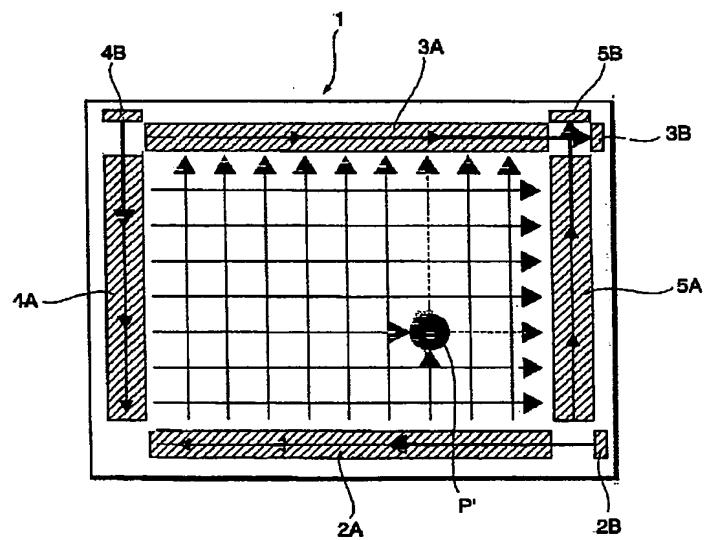
【図20】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 中園 次郎  
山形県天童市大字久野本字日光1105番地  
東北パイオニア株式会社内

F ターム(参考) 5B068 AA04 AA22 AA32 BB22 BC03  
BC07 BD02 BD11 CC11  
5B087 AA02 BC03 BC17 CC11 CC26  
CC47 DJ03